

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 670 137**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **90 15362**

⑤1 Int Cl⁸ : B 04 C 5/20, 5/107; F 28 F 1/16

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 07.12.90.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 12.06.92 Bulletin 92/24.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : **STEIN INDUSTRIE Société Anonyme**
— FR.

⑦2 Inventeur(s) : Tessier Jean-Paul, Aubry Jean,
Tondeur Gérard et Morin Jean-Xavier.

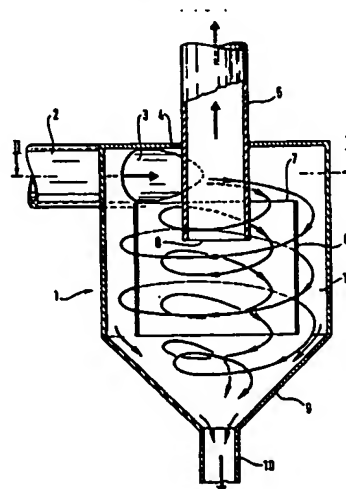
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : SOSPI Vigand Privat.

⑤4 Cyclone de séparation de matières pulvérulentes chaudes entraînées dans un courant de gaz chaud.

⑤7 Cyclone de séparation de matières pulvérulentes chaudes entraînées dans un courant de gaz chaud comportant une paroi cylindrique (1) munie d'un plafond (4) et surmontant une paroi conique (9) de collecte des matières pulvérulentes reliée à un conduit axial d'évacuation (10), une tubulure (2) pour l'introduction tangentielle du courant de gaz chaud avec les matières pulvérulentes débouchant par une entrée (3) située au voisinage du plafond (4), une tubulure axiale (5) traversant le plafond (4) servant à l'évacuation des gaz chauds séparés caractérisé en ce qu'il comporte en outre une virole interne (6) coaxiale à la paroi cylindrique (1) dont le sommet (7) est écarté du plafond (4) et est situé au niveau de la partie basse de l'entrée (3) de la tubulure (2) d'introduction du gaz chaud, la partie basse (8) de la tubulure axiale (5) d'évacuation des gaz séparés étant située en dessous du sommet (7) de la virole interne (6).

Amélioration de l'efficacité de la séparation des matières pulvérulentes entraînées par le gaz chaud.



FR 2 670 137 - A1



Cyclone de séparation de matières pulvérulentes chaudes entraînées dans un courant de gaz chaud

La présente invention concerne un cyclone de séparation de matières pulvérulentes chaudes entraînées dans un courant de gaz chaud
5 comportant une paroi cylindrique munie d'un plafond et surmontant une paroi conique de collecte des matières pulvérulentes reliée à un conduit axial d'évacuation, une tubulure pour l'introduction tangentielle du courant de gaz chaud avec les matières pulvérulentes débouchant par une entrée située au voisinage du plafond, une tubulure
10 axiale traversant le plafond servant à l'évacuation des gaz chauds séparés.

Elle s'applique plus particulièrement à la séparation de matières pulvérulentes chaudes d'un lit fluidisé circulant.

On a déjà proposé de tels cyclones, dans lesquels les matières
15 pulvérulentes suivent un trajet hélicoïdal vers le bas. Ceux-ci n'admettent cependant qu'un taux de remplissage en matières solides faibles, le pas de ce trajet hélicoïdal n'étant pratiquement guère inférieur à la hauteur de la paroi cylindrique. La séparation des matières pulvérulentes n'y est pas très bonne, une partie des matières
20 les plus fines tendant à être entraînée avec les gaz séparés.

Le cyclone selon l'invention améliore l'efficacité de la séparation des matières pulvérulentes entraînées dans un gaz chaud en obligeant celles-ci à suivre un trajet plus long.

Il est caractérisé en ce qu'il comporte en outre une virole
25 interne coaxiale à la paroi cylindrique dont le sommet est écarté du plafond et est situé au niveau de la partie basse de l'entrée de la tubulure d'introduction du gaz chaud, la partie basse de la tubulure axiale d'évacuation des gaz séparés étant située en dessous du sommet de la virole interne.

30 La virole interne comporte de préférence des tubes d'échange de chaleur avec un fluide à vaporiser ou à réchauffer. Ainsi, en assurant un premier refroidissement de ces matières pulvérulentes et des gaz, on peut réduire les dimensions du carneau des échangeurs à installer en aval du cyclone.

35 Selon une première réalisation de la paroi de la virole interne

- 2 -

avec tubes, celle-ci est constituée par des tubes d'échange de chaleur sur lesquels sont soudées des ailettes, les-mêmes soudées entre elles.

Selon une seconde réalisation, la paroi de la virole interne est constituée par des tubes solidaires de leurs ailettes du type "double
5 super omega" ayant une forme de H dont la barre centrale est percée d'une canalisation, les ailettes étant soudées entre elles.

Pour améliorer le transit des matières pulvérulentes vers la conduite axiale d'évacuation, la paroi conique de collecte de ces matières comporte de préférence une première partie tronconique
10 d'angle voisin de 45° suivie d'une seconde partie tronconique d'angle d'environ 15 à 17°.

L'invention va maintenant être décrite plus en détail en se référant à des modes de réalisation particuliers représentés sur les figures annexées.

15 La figure 1 représente une coupe diamétrale du cyclone selon l'invention.

La figure 2 représente une coupe horizontale du cyclone de la figure 1.

La figure 3 représente une coupe diamétrale d'une variante du
20 cyclone selon l'invention.

La figure 4 représente une coupe horizontale partielle d'une première réalisation d'une virole interne du cyclone de la figure 3.

La figure 5 représente une coupe horizontale partielle d'une seconde réalisation d'une virole interne du cyclone de la figure 3.

25 Le cyclone représenté aux figures 1 et 2 comporte une virole cylindrique 1 d'axe vertical. Une tubulure 2 assure l'introduction tangentielle du courant de gaz chaud entraînant les matières pulvérulentes. Ce courant chaud est très fortement chargé (7 à 20 kg de matières par kg de gaz). L'entrée 3 de la tubulure 2 débouche au
30 voisinage du plafond 4 de la virole 1.

Ce plafond 4 est traversé par une tubulure axiale 5 permettant l'évacuation du gaz dépoussiéré.

Le cyclone comporte une virole interne cylindrique 6 coaxiale à la virole 1 et fixée à la paroi externe du cyclone par des moyens non
35 représentés. Le sommet 7 de cette virole interne 6 est écarté du

plafond 4 et se trouve au niveau de l'entrée 3 de la tubulure 2. De préférence ce sommet 7 se trouve au même niveau que la partie inférieure de l'entrée 2 ou a un niveau légèrement inférieur ou supérieur. Ainsi le courant chargé ne vient pas frapper contre la
5 paroi de la virole interne 1 évitant ainsi de l'éroder.

La partie basse 8 de la tubulure axiale 5 est située en dessous du sommet 7 de la virole 6.

La virole externe 1 se termine par une partie conique 9 reliée à un conduit axial 10 d'évacuation des matières pulvérulentes. L'angle
10 de cette partie conique 9 avec la verticale est environ 45°.

Le fonctionnement du cyclone selon l'invention est le suivant. Le gaz arrivant par l'entrée 3 de la tubulure 2 entraîne les matières pulvérulentes les plus lourdes dans un mouvement hélicoïdal descendant dans l'espace annulaire 11 situé entre les deux viroles 1 et 6.

15 Les particules relativement plus légères s'écoulent également hélicoïdalement mais à l'intérieur de la virole interne.

Les particules solides se rassemblent le long de la paroi conique 9 puis s'écoulent par le conduit d'évacuation 10.

Le gaz séparé des particules solides remonte par la zone axiale
20 vers la tubulure axiale supérieure 5. Etant donné que la partie basse 8 de cette tubulure 5 descend en dessous du sommet 7 de la virole interne 6, l'introduction du gaz chargé ne vient pas perturber l'évacuation du gaz séparé des particules.

Le cyclone représenté à la figure 3 est semblable à celui
25 représenté aux figures 1 et 2 et les parties similaires ont été référencées par les mêmes chiffres.

La virole interne 6 n'est pas constituée d'une paroi pleine comme dans l'exemple de réalisation des figures 1 et 2 mais comporte des tubes verticaux d'échange de chaleur 12 alimentés par un collecteur
30 d'arrivée 13 et alimentant un collecteur d'évacuation 14. Le collecteur d'arrivée 13 étant relié à un tube circulaire 15 au sommet 7 de la virole interne alimentant les entrées des tubes verticaux 12 et le collecteur d'évacuation 14 étant relié à un tube circulaire 17 situé dans la partie basse de la virole interne 6.

35 Les tubes 12 sont par exemple alimentés en vapeur à surchauffer

ou en air à réchauffer par échange avec le gaz et les particules chaudes circulant dans l'espace annulaire 11 entre les viroles 1 et 6 et à l'intérieur de la virole interne 6.

. Grâce à ces tubes 12 les particules solides subissent un
5 premier refroidissement et ne forment pas d'agglomérations sur la paroi de la virole 6.

D'autre part la partie conique 9 du cyclone a été modifiée. Elle comporte une première partie tronconique 18 d'angle voisin de 45° suivie d'une seconde partie tronconique 19 d'angle environ 15° à 17°
10 reliée à la conduite axiale d'évacuation 10.

Une telle partie conique modifiée qui améliore l'évacuation des particules solides peut également être utilisée dans un cyclone dont la virole interne 6 a une paroi pleine.

La figure 4 représente en coupe une réalisation de la paroi de la
15 virole interne. Cette paroi est constituée de tubes d'échange de chaleur 12 munis sur leur côté intérieur et extérieur d'ailettes 20 soudées, ces ailettes étant elles-mêmes soudées entre elles.

La figure 5 représente une seconde réalisation de la paroi de la virole interne munie de tubes.

20 Cette paroi est constituée par des tubes 21 solidaires de leurs ailettes du type "double super omega" qui ont une forme de H dont la barre centrale est percée d'une canalisation 22 et dont les barres latérales constituent les ailettes 23, ces barres latérales étant soudées ensemble.

25

30

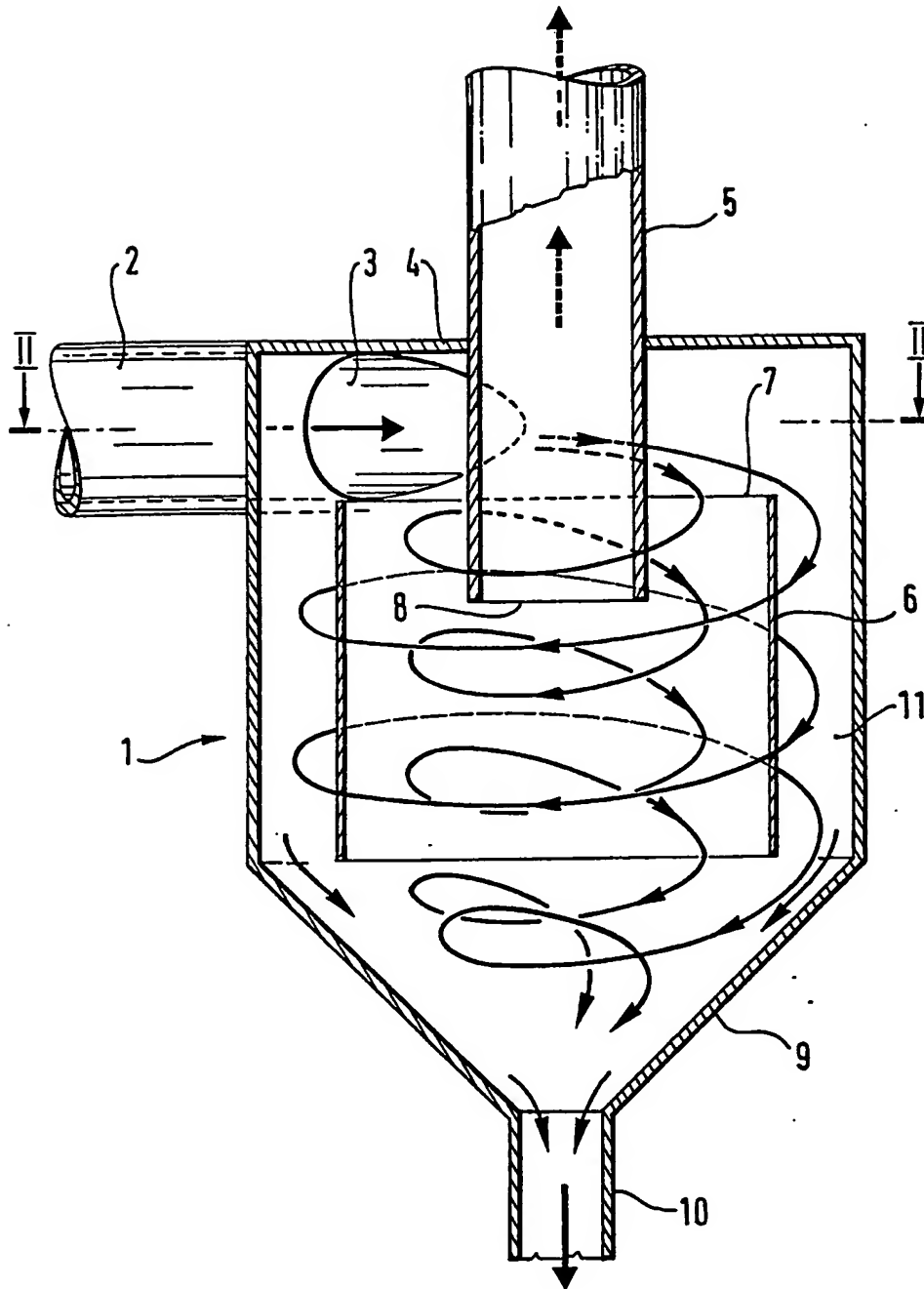
35

Revendications :

- 1) Cyclone de séparation de matières pulvérulentes chaudes entraînées dans un courant de gaz chaud comportant une paroi cylindrique (1) munie d'un plafond (4) et surmontant une paroi conique (9) de collecte
5 des matières pulvérulentes reliée à un conduit axial d'évacuation (10), une tubulure (2) pour l'introduction tangentielle du courant de gaz chaud avec les matières pulvérulentes débouchant par une entrée (3) située au voisinage du plafond (4), une tubulure axiale (5) traversant le plafond (4) servant à l'évacuation des gaz chauds
10 séparés caractérisé en ce qu'il comporte en outre une virole interne (6) coaxiale à la paroi cylindrique (1) dont le sommet (7) est écarté du plafond (4) et est situé au niveau de la partie basse de l'entrée (3) de la tubulure (2) d'introduction du gaz chaud, la partie basse (8) de la tubulure axiale (5) d'évacuation des gaz séparés étant
15 située en dessous du sommet (7) de la virole interne (6).
- 2) Cyclone selon la revendication 1 caractérisé en ce que la virole interne (6) comporte des tubes d'échange de chaleur (12, 21) avec un fluide à vaporiser et/ou réchauffer.
- 3) Cyclone selon la revendication 2 caractérisé en ce que la virole
20 interne (6) est constituée par des tubes d'échange de chaleur (12) sur lesquelles sont soudées des ailettes (20), elles-mêmes soudées entre elles.
- 4) Cyclone selon la revendication 2 caractérisé en ce que le mode interne (6) est constitué par des tubes (21) solidaires de leurs ailes
25 (23) du type "double super omega" ayant une forme de H dont la barre centrale est percée d'une canalisation (22), les ailettes (23) étant soudées entre elles.
- 5) Cyclone selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que la paroi conique (9) de collecte des matières pulvérulentes
30 comporte une première partie tronconique (18) d'angle voisin de 45° suivie d'une seconde partie tronconique (19) d'angle d'environ 15° à 17° reliée au conduit axial d'évacuation (10).

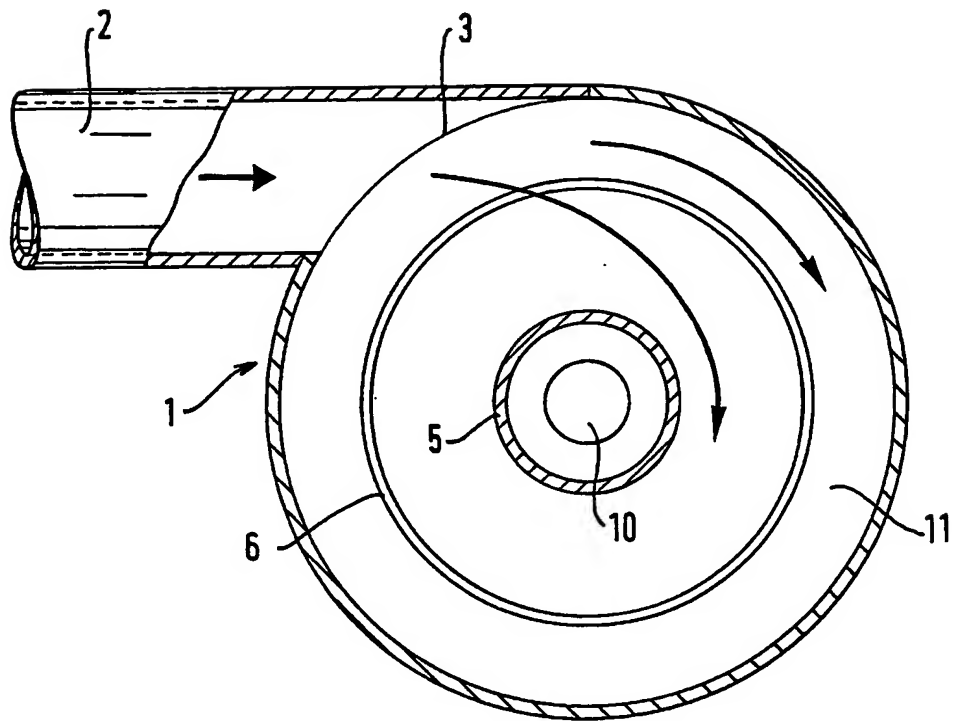
1/4

FIG.1



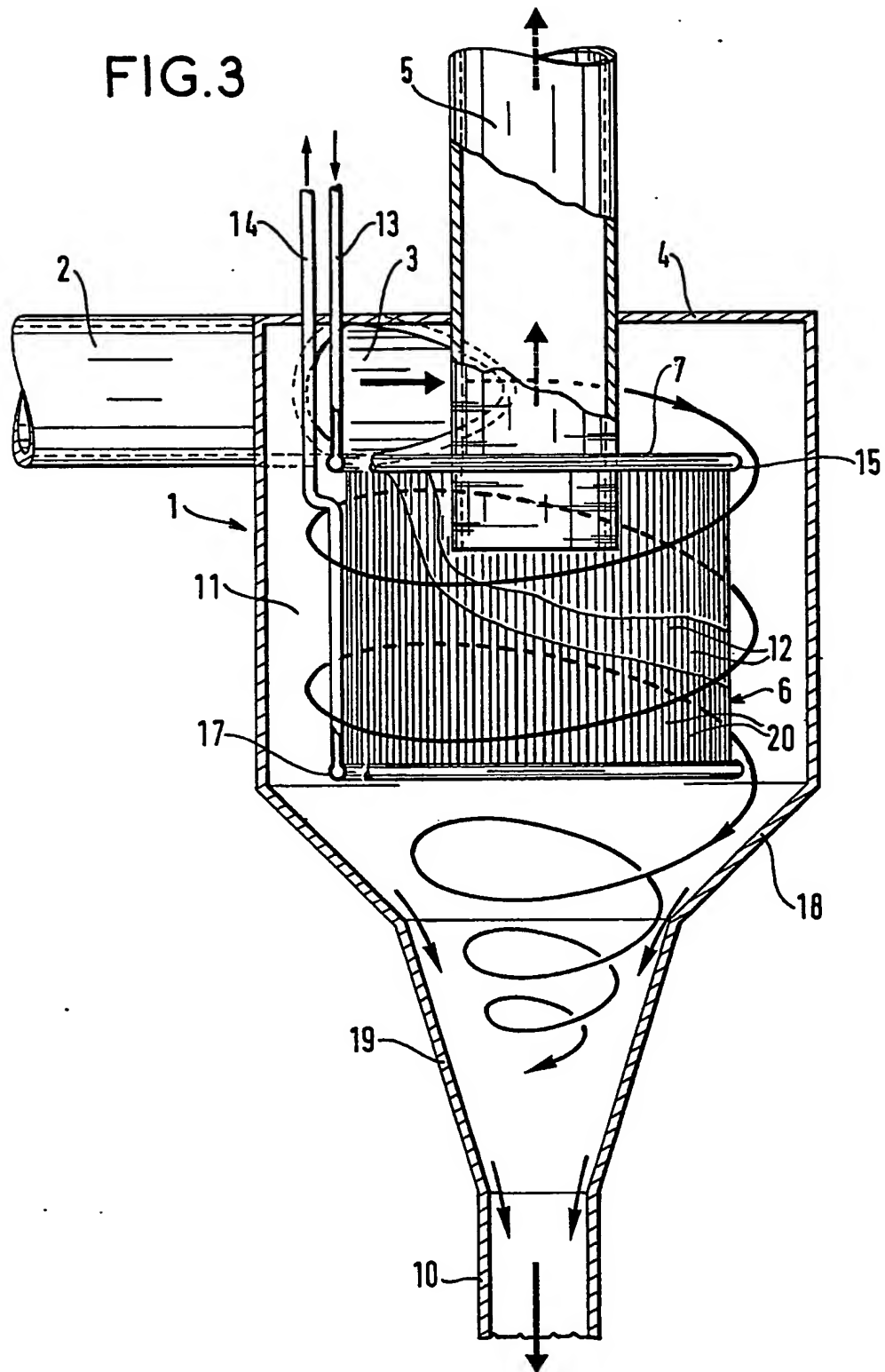
2 / 4

FIG.2



3/4

FIG.3



4/4

FIG.4

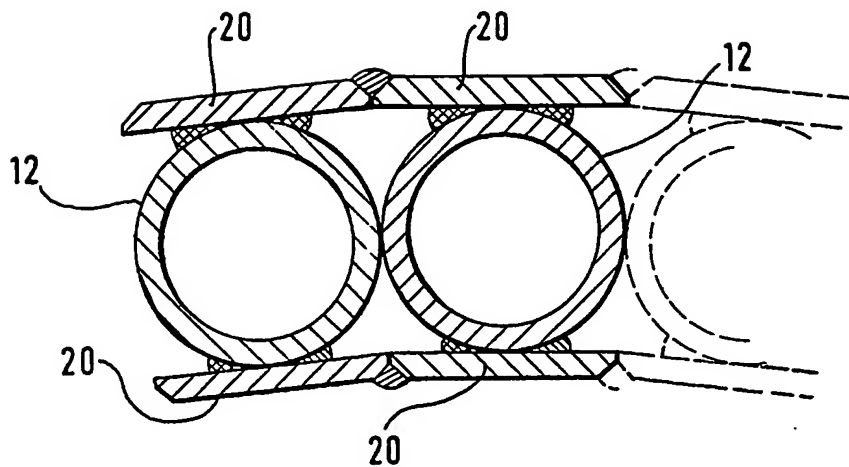
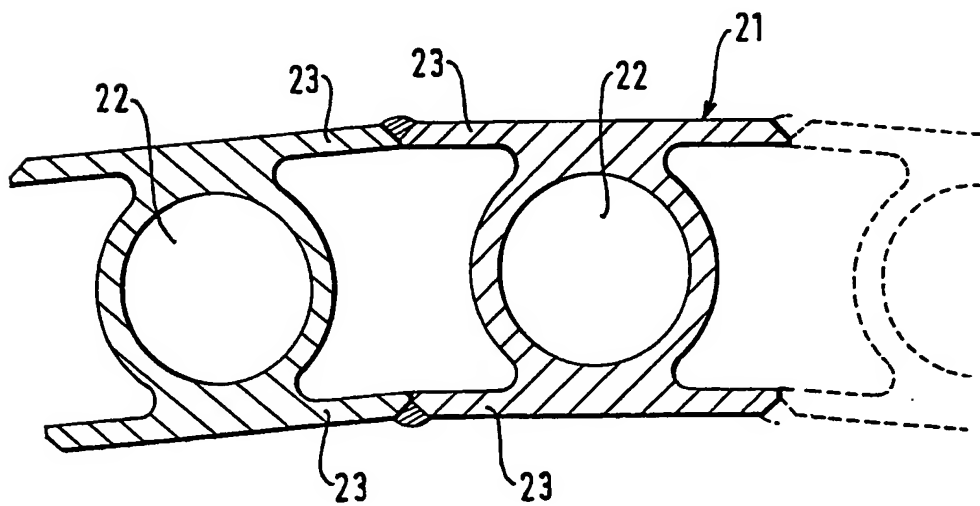


FIG.5



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FR 9015362
FA 451106

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US-A-2 068 459 (S. MONAGHAN)	1
Y	* page 1, colonne de gauche, ligne 24 - colonne de droite, ligne 10 *	2
	* page 1, colonne de droite, ligne 40 - ligne 46 *	
	* page 2, colonne de gauche, ligne 35 - ligne 47; figures *	

Y	DE-A-3 618 272 (KRUPP)	2
A	* le document en entier *	1

X	US-A-2 067 710 (B. JACOBSEN)	1
A	* le document en entier *	5

X	US-A-4 872 973 (I. IKEBUCHI)	1
	* colonne 1, ligne 56 - ligne 65 *	
	* colonne 2, ligne 35 - colonne 3, ligne 59; figure 1 *	

A	GB-A-108 710 (H. LYNN)	1, 2
	* page 2, ligne 18 - ligne 24 *	
	* page 3, ligne 10 - ligne 36; figures 4, 5 *	

A	US-A-4 135 575 (H. GERSCH)	3, 4
	* colonne 2, ligne 54 - ligne 68 *	
	* colonne 3, ligne 24 - ligne 32; figures 1, 2 *	

A	US-A-4 944 250 (V. SESHAMANI)	

Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
19 AOÛT 1991		LAVAL J. C. A.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'un moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>..... * : membre de la même famille, document correspondant</p>		